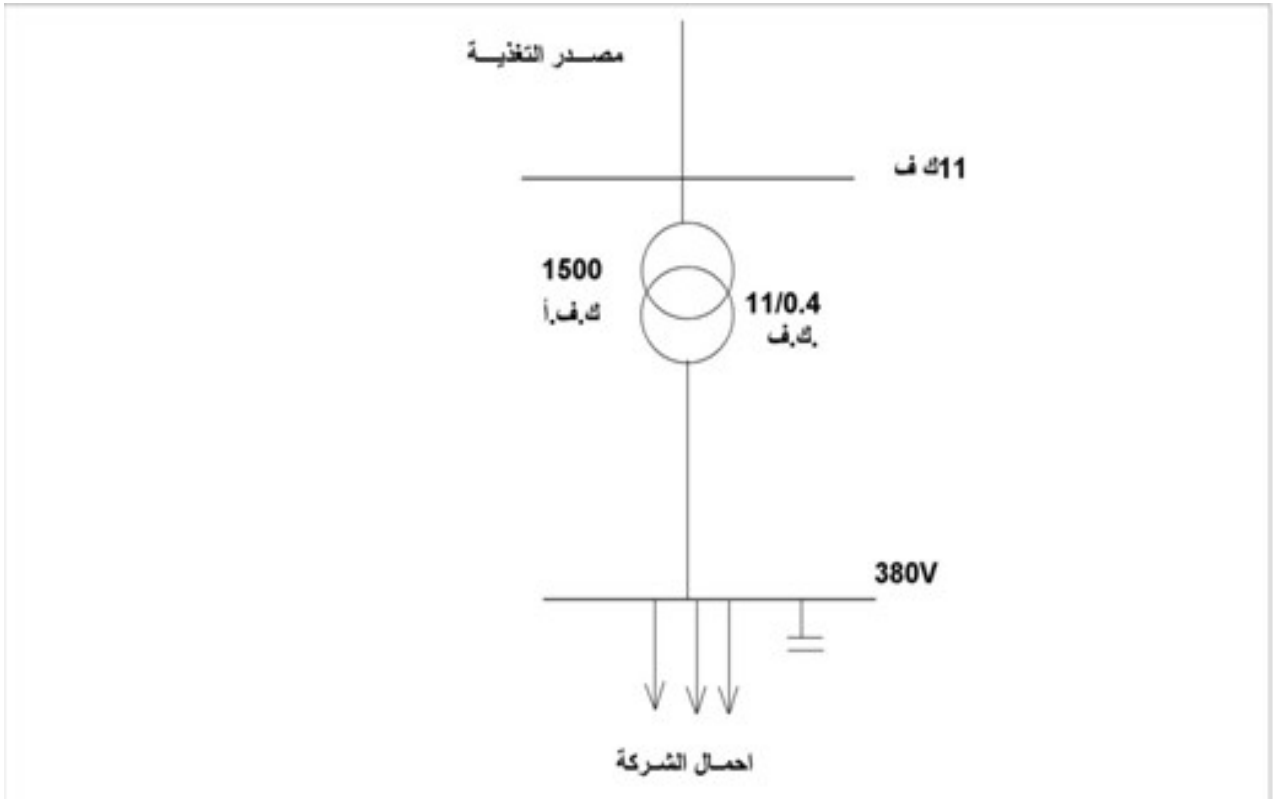
دراسة حالة (2)
دراسة تحسين معامل القدرة

الوصف العام للشركة والمنتج:

تقع الشركة فى طريق الاسماعيلية – جسر السويس
و تعمل الشركة بنظام الثلاث ورادى على مدار 24 ساعة و عدد أيام العمل فى السنة 300 يوم.
و تقوم الشركة بإنتاج العبوات الكرتون.

وصف الشبكة الكهربائية:

تتغذى أحمال الشركة من محول توزيع قدرة 1500 ك.ف.أ و جهد 0,4/11 ك.ف و يوجد بالشركة لوحتين مكثفات أحدهما عاطلة و الأخرى بالخدمة .
يوضح شكل (1) الرسم الخطى للشبكة الكهربائية المغذية لأحمال الشركة.



شكل (1): الرسم الخطى للشبكة الكهربائية المغذية لأحمال الشركة

طبيعة أحمال الشركة:

تتمثل طبيعة أحمال الشركة فى :
جدول (1) يوضح أحمال الشركة بينما يوضح جدول (2) أحمال الإضاءة.

يوضح جدول (3) قيمة فواتير الكهرباء الشهرية خلال عامى 2007 & 2008

و يتضح من بيان تطور الاستهلاك الشهرى الآتى:
استهلاكات عام 2007:
حدوث أقل استهلاك خلال شهر سبتمبر (283971 ك.و.س)
حدوث أقصى استهلاك خلال شهر مايو (358749 ك.و.س)
إجمالى الاستهلاك السنوى = 3695073 ك.و.س

استهلاكات عام 2008 :
حدوث أقل استهلاك خلال شهر أكتوبر (325600 ك.و.س)
حدوث أقصى استهلاك خلال شهر ديسمبر (391200 ك.و.س)
إجمالى الاستهلاك السنوى = 4255600 ك.و.س
أى حدوث زيادة فى الاستهلاك حوالى 15%

جدول (1): أحمال الشركة :

البيان	القدرة (ك.و)
خط آلى رقم (1)	400
خط آلى رقم (2)	450
عدد 7 ماكينات تفصيل	280
عدد 6 شفاطات ورق	120
عدد 4 ضاغط هواء	200
الإجمالى	1450 ك.وات

جدول (2): أحمال إضاءة الشركة :

البيان	إجمالى القدرة (ك.و)
عدد 620 لمبة فلورسنت طولية × 40وات	24,8
عدد 447 لمبة فلورسنت طولية × 20وات	8,94
عدد 54 لمبة فلورا × 250 وات	13,5
عدد 175 لمبة ميتال هاليد × 400 وات	70
عدد 2 لمبة هالوجين × 500 وات	1
الإجمالى	118,24

جدول (4): قيمة فواتير الكهرباء الخاصة بالشركة:

السنة	الشهر	ك.و.س	المبلغ بالجنيه
٢٠٠٧	يناير	٣١٨٦٨٢	٦٤٥٣٣
	فبراير	٣٠١٥٨٤	٦١٣٩٠
	مارس	٢٨٦٦٤٩	٥٨٦٤٨
	أبريل	٣٠٧٨٦٧	٦٢٥٤٤
	مايو	٣٥٨٧٤٩	٧١٨٨٦
	يونيو	٣٣١٣٥١	٦٦٨٥٦
	يونيو	----------	٢١٧٥٠
	يوليو	٣٠٦١١٦	٦٢٢٢٢
	أغسطس	٢٩٤٨٨٩	٦٠٣٣٣
	سبتمبر	٢٨٣٩٧١	٥٨٣٢٩
	أكتوبر	٣٠٩٥١٥	٦٣٠١٩
	نوفمبر	٣٠٤١٠٠	٦٢٠٢٤
	ديسمبر	٢٩١٦٠٠	٦٤١٠٠
٢٠٠٨	يناير	٣٢٨٤٠٠	٧١٣٧٥
	فبراير	٣٣٢٨٠٠	٧٢٢٤١
	مارس	٣٧٧١٠٠	٨٠٩٩٥
	أبريل	٣٣١٠٠٠	٧١٨٨٥
	مايو	٣٧١٤٠٠	٧٩٨٦٨
	يونيو	٣٨١٥٠٠	٨١٨٦٤
	يوليو	٣٥١٦٠٠	٧٧٤٦٥
	أغسطس	٣٣٠٥٠٠	٨٤٥١٨
	سبتمبر	٣٦٥٤٠٠	٩٢٦٧٦
	أكتوبر	٣٢٥٦٠٠	٨٣٣٧٣
	نوفمبر	٣٦٩١٠٠	٩٣٥٤١
	ديسمبر	٣٩١٢٠٠	٩٨٧٠٦

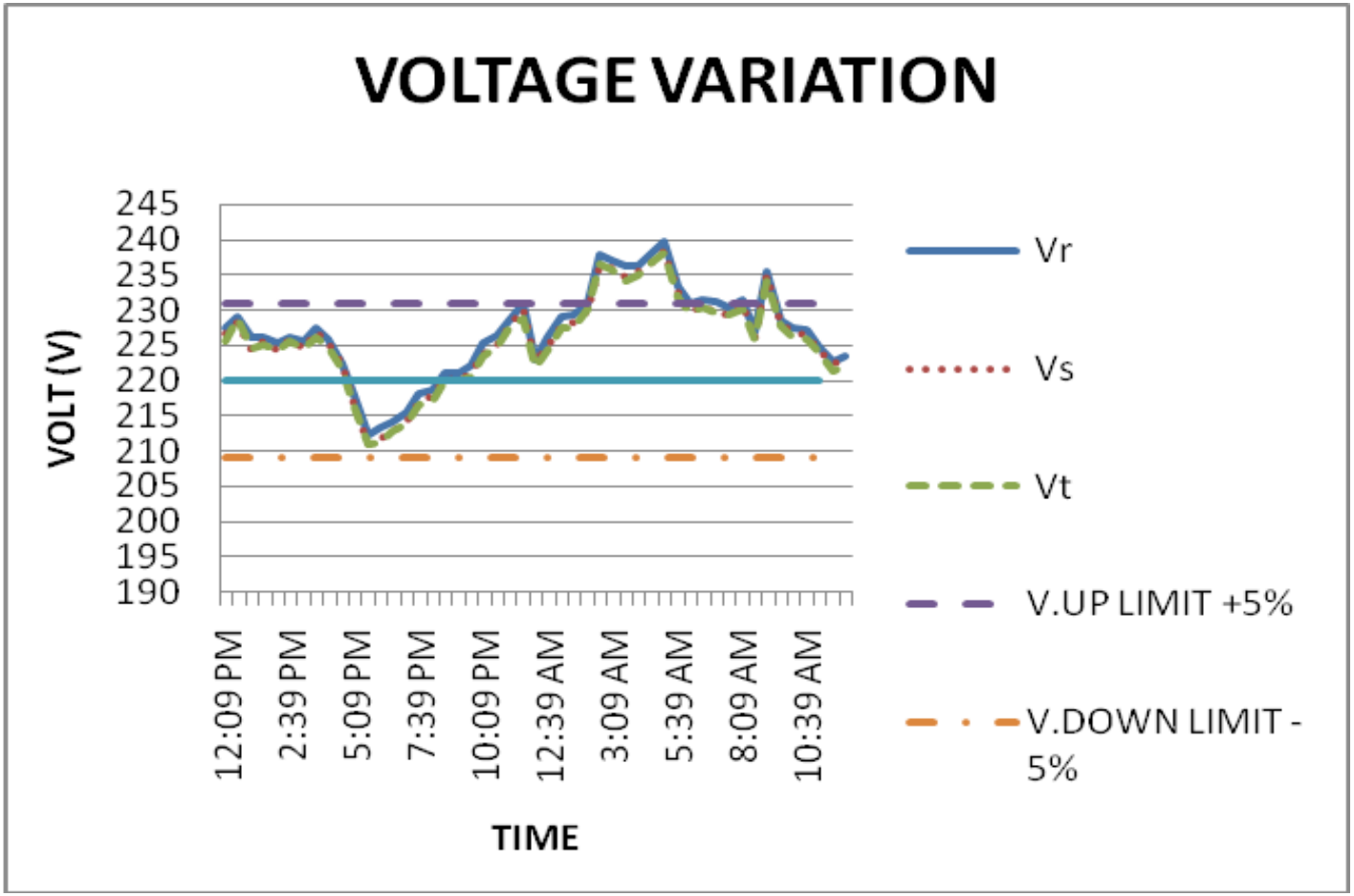
قياسات المتغيرات الكهربائية:

تم قياس المتغيرات الكهربائية لأحمال الشركة وذلك بتاريخ ..... الساعة 12:09 ظهراً إلى يوم ..... الساعة 12:15 ظهرا.

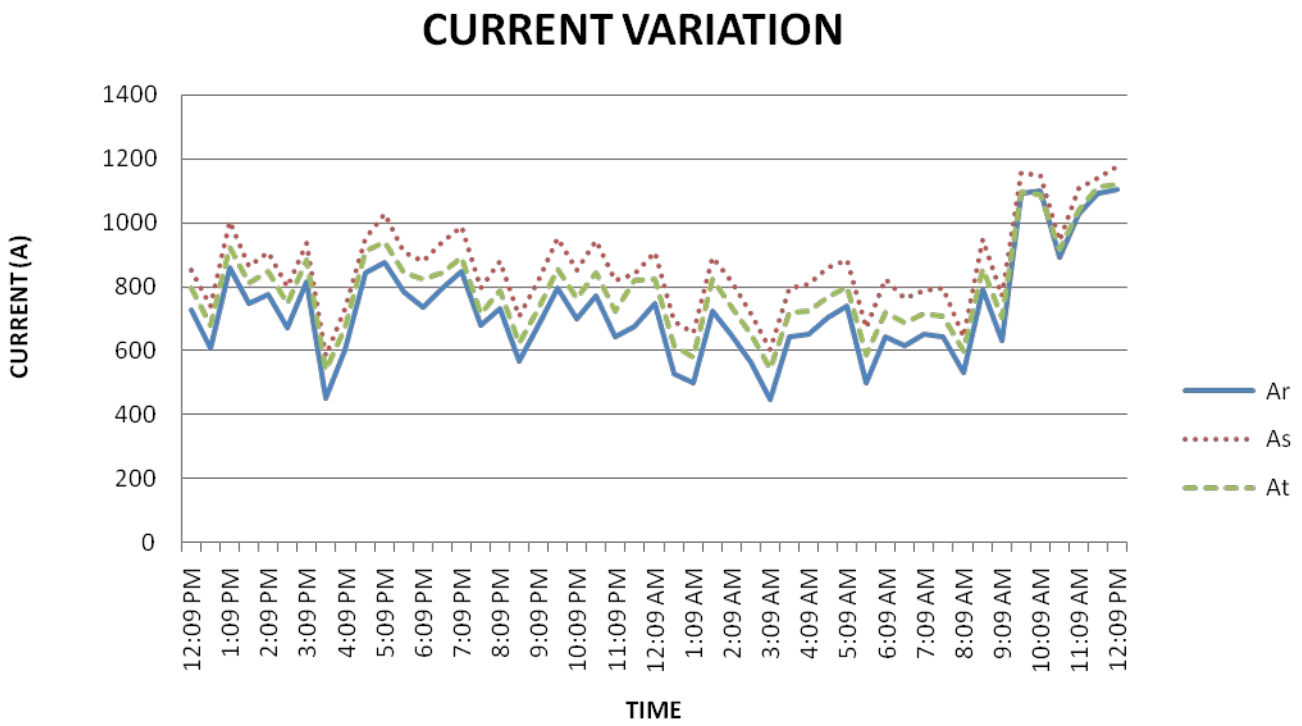
وهذه المتغيرات هى :
(الجهد (V) – التيار(A) - القدرة الفعالة (KW) - القـدرة غير الفعالة (KVAR) - معامل القدرة (P.F) - التوافقيات الكلية فى الجهد %-التوافقيات الكلية فى التيار %).

توضح الأشكال من (2) إلى(8): التغير في المتغيرات الكهربائية مع الزمن.

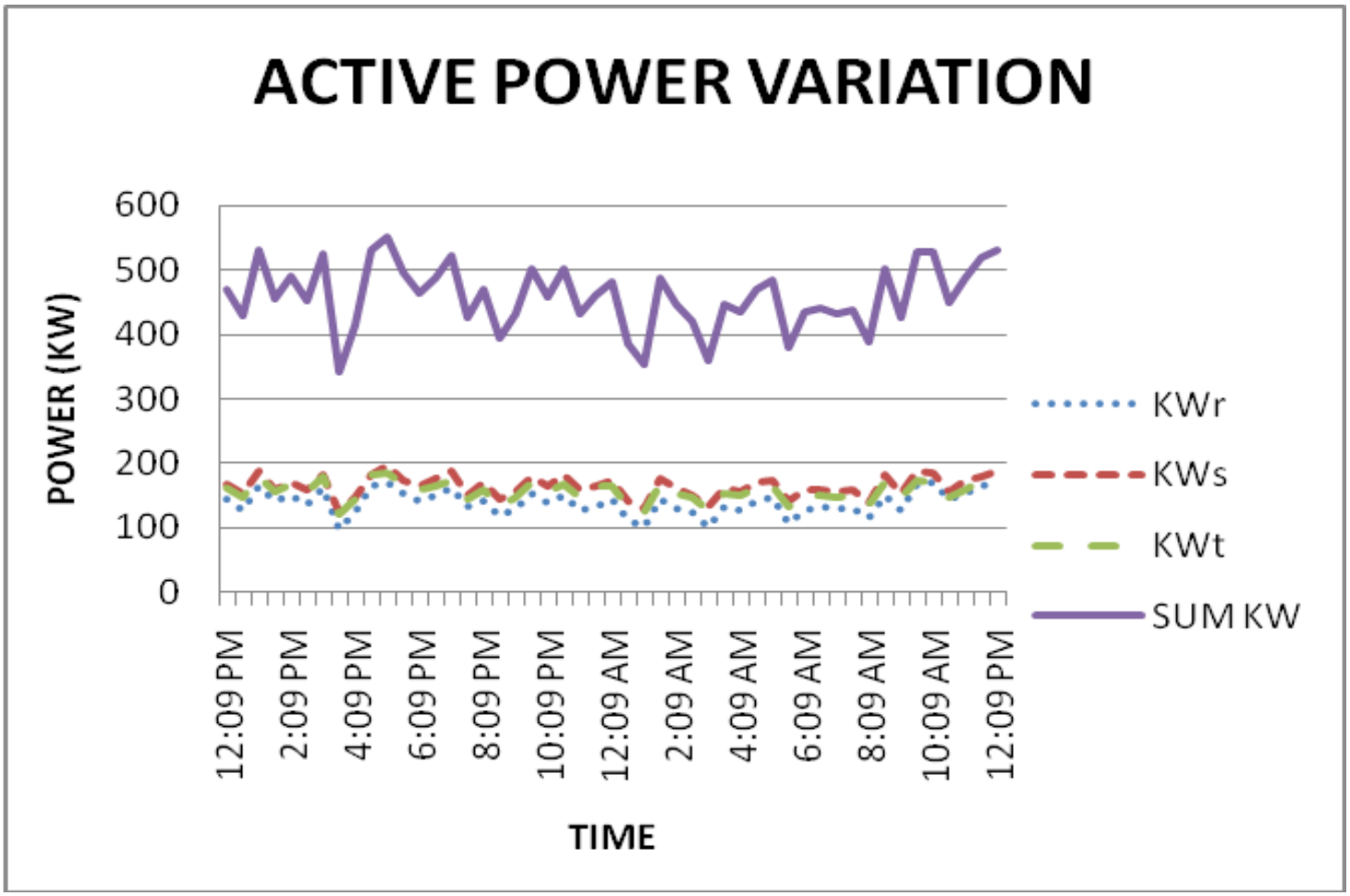
يوضح جدول(3): حدود المتغيرات الكهربائية المقاسة.



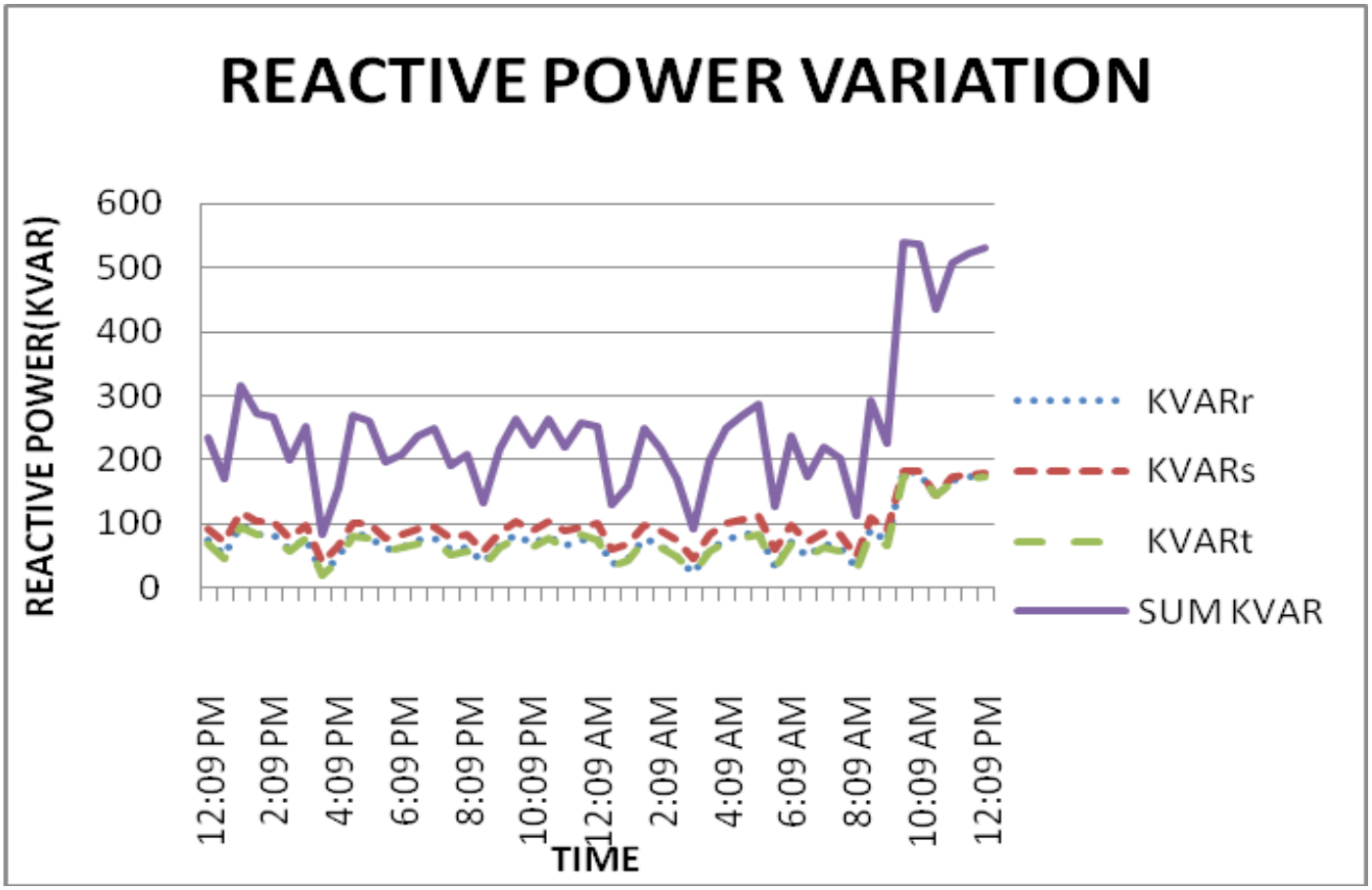
شكل (2) : التغير فى الجهد مع الزمن



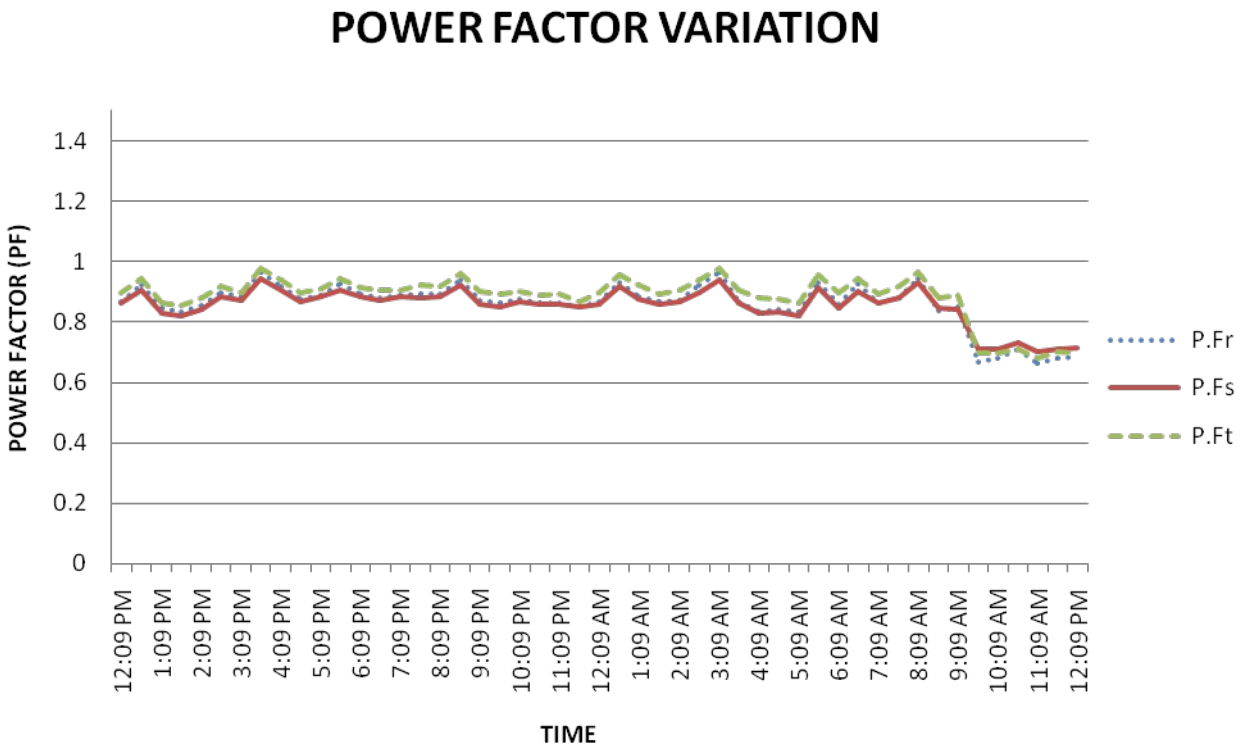
شكل (3) : التغير فى التيار مع الزمن



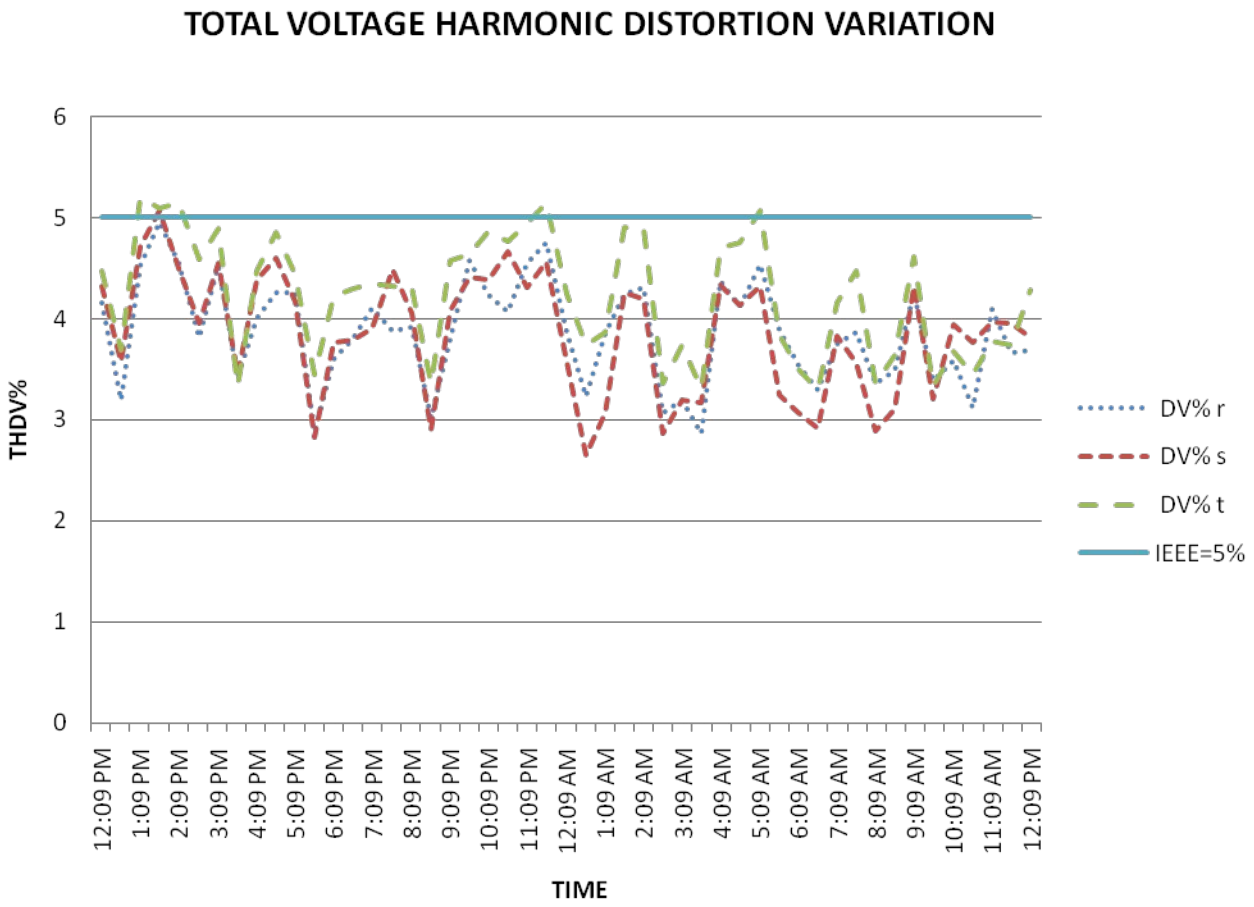
شكل (4) : التغير فى القدرة الفعالة مع الزمن



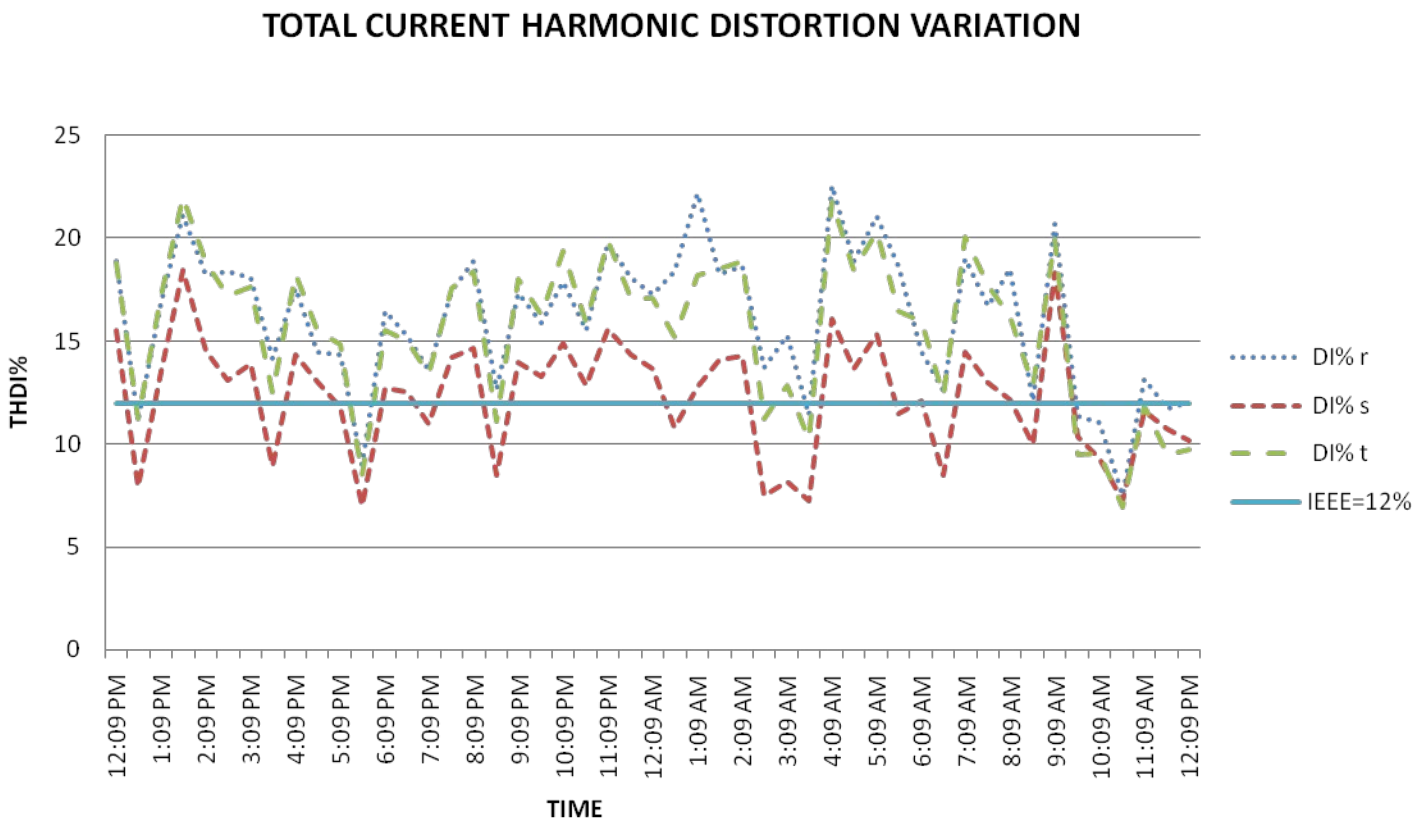
شكل (5) : التغير فى القدرة غير الفعالة مع الزمن



شكل (6) : التغير فى معامل القدرة مع الزمن



شكل (7) : التغير فى التوافقية الكلية للجهد مع الزمن



شكل (8) : التغير فى التوافقية الكلية للتيارمع الزمن

جدول (3): حدود المتغيرات الكهربية:

المتغيرات الكهربائية	حدود القياس
الجهد (V)	239,8 – 211
التيار (A)	1178 – 446
القدرة الفعالة الكلية (KW)	550 – 342,2
القدرة غير الفعالة الكلية (KVAR)	539,9 – 82,1
معامل القدرة (P. F)	0,977 – 0,664
التوافقية الكلية فى الجهد %	5,2 – 2,65
التوافقية الكلية فى التيار %	22,58 – 6,95
التوافقية الثالثة فى الجهد %	صفر – 0,88
التوافقية الخامسة فى الجهد %	5 – 2,18
التوافقية السابعة فى الجهد %	صفر – 2,05
التوافقية الثالثة فى التيار	4,55 – 0,24
	22,47 – 2,43
	11,96 – 0,78

متوسط معامل القدرة = 0,88

تحسين معامل القدرة:

من خلال القياسات التى أجريت لأحمال الشركة وجد أن :

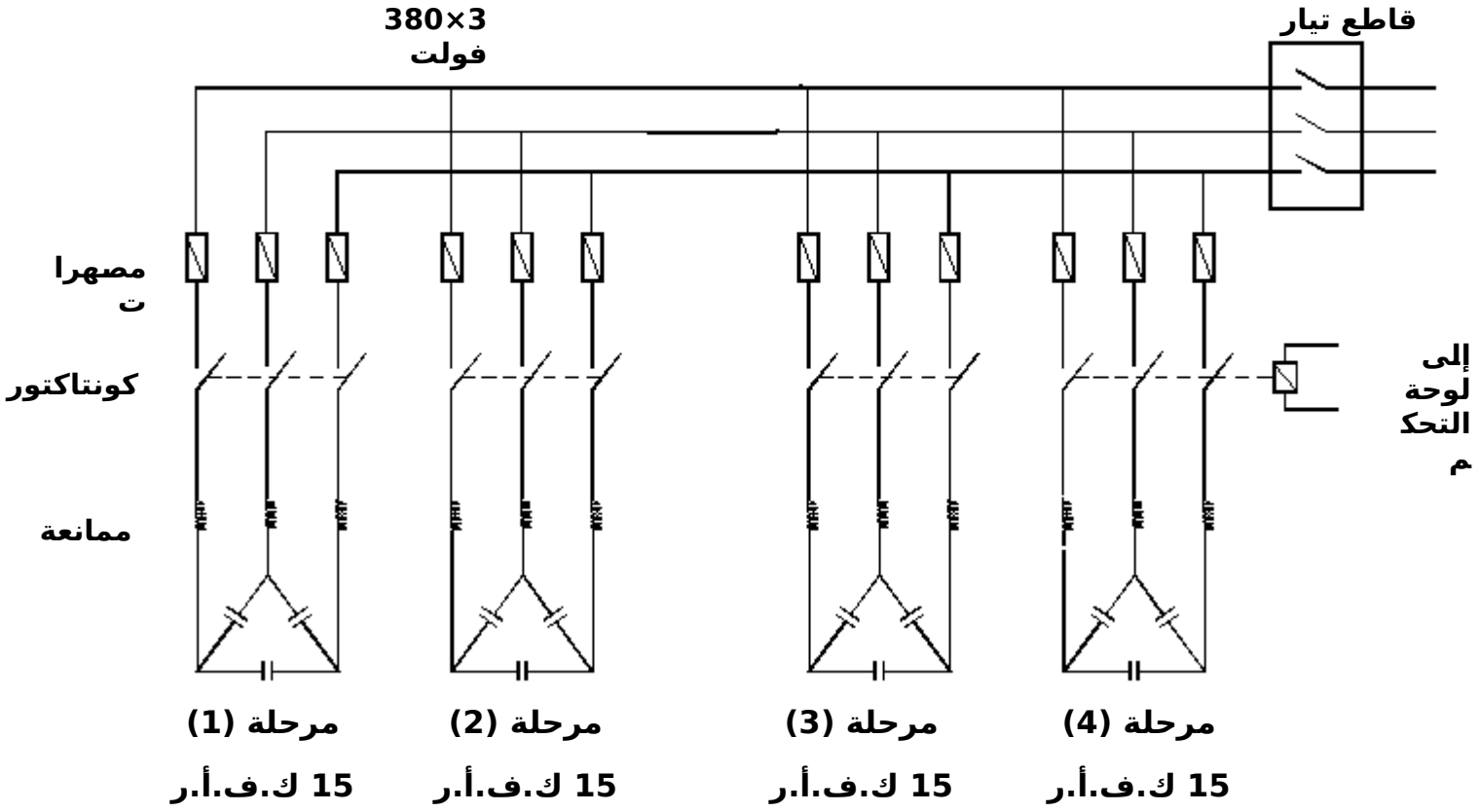
أقصى قدرة فعالة غير مقاسة (ك.ف.ا.ر)	أقصى قدرة فعالة مقاسة (ك.و)	متوسط معامل القدرة
342	300	0,88

توصى الدراسة بالكشف عن سلامة لوحة المكثفات العاطلة و إصلاحها .
و فى حالة التأكد من عدم إمكانية إصلاحها فإن الدراسة توصى بتركيب لوحة قدرة 60 ك.ف.ا.ر
(4 × 15 ك.ف.ا.ر) و ذلك لتحسين معامل القدرة من 0,88 إلى 0,92

قيمة هذه اللوحة حوالى 12000 جنيه.

تتكون لوحة المكثفات من الآتى :

- مكثفات قدرة = 60 ك.ف.أ.ر / ثلاثة أوجه
- جهد المكثف = 400 فولت / ثلاثة أوجه
- عدد المراحل × قدرة المرحلة= 4 × 15 ك.ف.أ.ر / ثلاثة أوجه
- كونتاكتور (ثلاثى الأوجه)
- مصهرات ذات سعة قطع عالية (ثلاثة أوجه)
- ممانعة للحد من قيمة التيار (ثلاثة أوجه)
- قاطع تيار عمومى (ثلاثى الأوجه)
- جهاز تحكم يحتوى على خاصية الكشف على التوافقيات



شكل (9) مكونات لوحة المكثفات المقترحة 60 ك.ف.ا.ر (4× 15 ك.ف.ا.ر)

جداول المتغيرات الكهربائية:

DI%3	DI%2	DI%1	DV%3	DV%2	DV%1	P.F.3	P.F.2	P.F.1	VAr3	VAr2	VAr1	W3	W2	W1	A3	A2	A1	V3	V2	V1	Time
18.79	15.49	18.89	4.48	4.32	4.15	0.896	0.863	0.866	69400	91100	73700	160600	166700	143200	794	852	727	225.7	226.6	227.4	12:09 PM
11.26	7.95	11.19	3.69	3.58	3.19	0.945	0.905	0.924	46700	71000	51300	146900	152900	128300	679	740	606	228.8	228.3	229.2	12:39 PM
17.21	13.51	16.93	5.2	4.71	4.52	0.862	0.831	0.844	96500	119000	98500	178600	187100	163900	922	1004	859	224.6	224.3	226.2	1:09 PM
21.98	18.44	21.16	5.1	5.07	4.95	0.854	0.82	0.833	83300	103600	83300	155800	159700	140200	810	863	745	225.2	225.7	226.1	1:39 PM
18.8	14.52	18.2	5.15	4.5	4.54	0.88	0.842	0.855	80600	102900	82700	167500	171000	149500	849	906	775	224.3	224.2	225.5	2:09 PM
17.21	13.09	18.41	4.59	3.96	3.81	0.919	0.884	0.897	58500	79400	60300	154900	159500	136400	747	799	672	225.6	225.9	226.2	2:39 PM
17.62	13.88	18.07	4.89	4.55	4.52	0.898	0.87	0.885	76500	98100	77600	178000	182800	162400	883	936	813	224.5	224.6	225.7	3:09 PM
12.47	8.89	14.17	3.33	3.45	3.42	0.977	0.945	0.963	19000	40300	22800	119300	124600	98300	540	581	449	226.1	226.8	227.5	3:39 PM
18.27	14.34	17.57	4.47	4.39	4	0.938	0.904	0.917	42600	65500	47800	141700	149000	124800	672	731	602	224.9	225.4	226	4:09 PM
15.53	13.01	14.47	4.86	4.6	4.25	0.898	0.865	0.874	81100	100400	86900	181100	183600	164100	910	954	844	221.7	222.4	222.4	4:39 PM
14.86	11.81	14.38	4.44	4.17	4.25	0.908	0.882	0.887	77000	99900	81900	184600	196600	168800	940	1030	874	216.3	216.5	217.8	5:09 PM
8.51	6.99	8.98	3.44	2.83	2.87	0.943	0.907	0.927	56400	78400	59600	167700	173400	153800	843	906	782	211	211	212.3	5:39 PM
15.55	12.73	16.45	4.22	3.77	3.59	0.914	0.886	0.893	61700	82400	64300	159000	165400	140200	823	881	736	211.3	211.8	213.3	6:09 PM
15.04	12.53	15.27	4.3	3.79	3.8	0.904	0.873	0.88	70000	92900	74500	162800	175000	150000	845	942	795	213	212.8	214.3	6:39 PM
13.39	10.97	13.59	4.35	3.91	4.1	0.906	0.884	0.887	74200	95700	78900	172600	187200	161600	891	989	845	213.9	214.1	215.6	7:09 PM
17.57	14.21	17.46	4.32	4.49	3.87	0.921	0.879	0.892	52100	77100	61200	143000	151600	132300	717	796	680	216.5	216.7	218.1	7:39 PM
18.36	14.64	18.9	4.31	4.06	3.91	0.918	0.885	0.891	58200	83600	64300	157300	169700	142100	789	880	729	217.1	218	218.6	8:09 PM
11.14	8.5	12.67	3.35	2.9	3.01	0.962	0.922	0.938	33300	58300	39200	131600	143800	117700	622	708	568	220	220.2	221	8:39 PM